

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-029930

(43)Date of publication of application : 04.02.1994

(51)Int.Cl. H04B 10/18
G02B 6/28
H04B 10/10
H04B 10/22

(21)Application number : 04-182274

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 09.07.1992

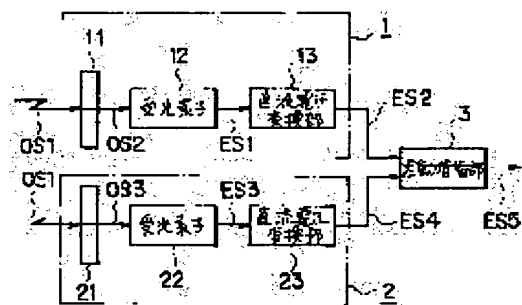
(72)Inventor : SHIBUYA KAZUTOSHI

(54) OPTICAL SIGNAL RECEIVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely receive an optical signal arriving via the space without a data error.

CONSTITUTION: Optical filters 11, 21 have a different wavelength transmission characteristic and at least one of them transmits an optical signal. Light receiving elements 12, 22 are provided respectively corresponding to the optical filters 11, 21 and generate an electric signal with a quantity in response to the luminous quantity of the light transmitted through the optical filters 11, 21. DC voltage conversion sections 13, 23 amplify electric signals ES1, ES2 so that the relative gain with respect to the electric signals ES1, ES3 outputted from the light receiving elements 12, 22 is a prescribed gain compensating the difference from the transmission luminous quantity with respect to an external light in the optical filters 11, 21. A differential amplifier section 3 generates an electric signal ES5 having a level corresponding to the level difference between the electric signals ES2, ES4 after the difference from the transmitted luminous quantity of the optical filters 11, 21 is compensated by the DC voltage conversion sections 13, 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29930

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|-----------|---------------|--------|
| H 0 4 B 10/18 | | | | |
| G 0 2 B 6/28 | | C 7408-2K | | |
| H 0 4 B 10/10 | | | | |
| | | 8220-5K | H 0 4 B 9/ 00 | M |
| | | 8220-5K | | R |

審査請求 未請求 請求項の数3(全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-182274

(22)出願日 平成4年(1992)7月9日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 澁谷 和俊

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

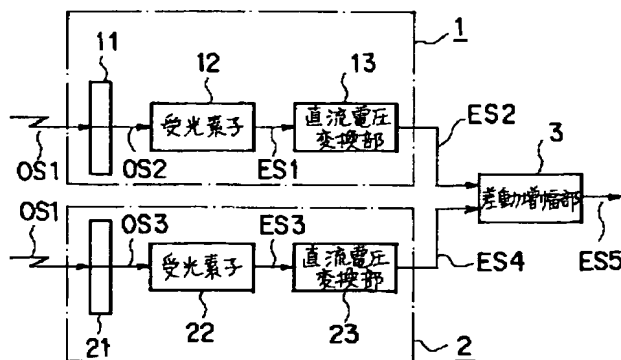
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 光信号受信装置

(57)【要約】

【目的】空間を介して到来する光信号をデータ誤りなく適確に受信する。

【構成】光学フィルタ11、21は、それぞれ異なる波長透過特性を有し、少なくとも一方は前記光信号を透過する。受光素子12、22は、光学フィルタ11、21のそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタ11、21を透過した光の光量に応じた大きさの電気信号を生成する。直流電圧変換部13、23は、受光素子12、22のそれぞれが出力する電気信号ES1、ES3に対する相対的な利得が、光学フィルタ11、21での外乱光に対する透過光量の違いを補償する所定の利得となるように電気信号ES1、ES3をそれぞれ増幅する。差動増幅部3は、直流電圧変換部13、23によって光学フィルタ11、21での透過光量の違いが補償されたのちの電気信号ES2、ES4のレベル差に対応するレベルの電気信号ES5を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空間を介して到来する所定の波長成分を有した光信号を受信する光信号受信装置において、それぞれ異なる波長透過特性を有し、少なくとも一方は前記光信号を透過する2つの光学フィルタと、この2つの光学フィルタのそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタを透過した光の光量に応じた大きさの電気信号を生成する2つの受光手段と、

この2つの受光手段のそれぞれが出力する2つの電気信号に対する相対的な利得が、前記光学フィルタでの外乱光の透過光量の違いを補償する所定の利得となるように前記複数電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する増幅手段と、

この増幅手段によって前記光学フィルタでの外乱光の透過光量の違いが補償されたのちの2つの電気信号のレベル差を算出するレベル差演算手段とを具備したことを特徴とする光信号受信装置。

【請求項2】 増幅手段は2つの電気信号に対する相対的な利得を変化させることが可能なように構成され、光信号が到来していないことを検出する無信号検出手段と、

2つの電気信号のレベルを比較する比較手段と、前記無信号検出手段で光信号が到来していないことが検出されているときに、前記比較手段の比較結果に基づいて前記2つの電気信号のレベルが同一となるように前記増幅手段の利得を変化させる利得制御手段とを具備したことを特徴とする請求項1に記載の光信号受信装置。

【請求項3】 空間を介して到来する所定の波長成分を有した光信号を受信する光信号受信装置において、それぞれ異なる波長透過特性を有し、ともに少なくとも前記光信号を透過する2つの光学フィルタと、この2つの光学フィルタのそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタを透過した光の光量に応じた大きさの第1電気信号または第2電気信号を生成する2つの受光手段と、

前記第1電気信号および前記第2電気信号に対する相対的な利得が、前記光学フィルタでの前記光信号の透過光量の違いを補償する所定の利得となるように前記複数電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する第1増幅手段と、

この増幅手段によって前記光学フィルタでの外乱光の透過光量の違いが補償されたのちの前記第1電気信号および前記第2電気信号のレベル差に対応するレベルを有した第3電気信号を生成する第1レベル差演算手段と、

この第1のレベル差演算手段により生成された第3電気信号と前記第1電気信号との相対的な利得が、前記第1電気信号に含まれる外乱光成分と前記第3電気信号とが同一レベルとなる所定の利得となるように前記第1電気信号および前記第3電気信号のうちの少なくともいずれ

か一方を増幅する第2増幅手段と、

この第2増幅手段により相対的なレベルが調整されたのちの前記第1電気信号および前記第3電気信号のレベル差を算出する第2レベル差演算手段とを具備したことを特徴とする光信号受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、空間を伝送路として光通信を行うシステム等に適用され、空間を介して到来した光信号を受信する光信号受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気機器におけるリモートコントロール装置などにおいては、電気機器本体との間を接続するためのコードを排除したコードレス型とすることにより、操作性を向上させることを目的とし、光通信によって空間を介して情報の伝送を行うことが一般的となっている。

【0003】ここで光通信の基本的な原理は、送信すべき情報を光の強弱で表すことにより情報の伝送を行うものであり、搬送波である光の変調の方法としては、FM変調方式やベースバンド方式などがある。すなわち、送信側では例えばFM変調した音量制御データに応じて、LEDなどの発光素子の発光/非発光を制御することにより、FM変調された光信号を発生し、空間へと放出する。受信側では、送信側より放出され、空間を介して到来した光信号を、例えばフォトダイオードなどの受光素子によって受光し、電気信号に戻す。

【0004】ところでこのような光通信を空間を伝送路として実現する場合、受信側においては受光素子によって太陽光や室内照明光などの外乱光も電気信号に変換されてしまい、ノイズ成分として光信号に重畳されることとなる。このため、外乱光を排除して信号成分のみを取り出すための対策を何等施さないと、情報の伝送に大きな影響を来すおそれがあり、最悪の場合、正確な情報伝送が行えなくなってしまう。

【0005】このような事情を考慮し、空間を介した光通信においては、外乱光の影響を排除するために従来より種々の工夫がなされている。その一つとしては、光として赤外光を使用することである。自然光には赤外光成分が比較的少なく、従って、可視光カットフィルタ等の光学フィルタを用いて低域の不要波長成分を除去した後、電気的なフィルタを用いて自然光や室内照明光などの不要周波数成分を除去することにより、信号成分が抽出できる。

【0006】しかし、電気的なフィルタを用いると、特定の周波数帯を減衰させるために信号波形が歪んでしまうおそれがある。これを回避するために電気的なフィルタにて減衰する帯域を緩やかにすると、不要周波数成分の残留量が多くなってしまいうため、データ誤りが生じるおそれがある。家電機器などに適用される一般的なリモ

ートコントロール装置のように伝送する情報量が少なければ、複数回にわたって情報の再送を行うことにより正確な情報伝送を実現できるが、多量の情報を高速に伝送する場合には、情報の再送を行うことは困難である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の光信号受信装置は、電気的なフィルタを用いて自然光や室内照明光などの不要周波数成分を除去するため、データ誤りが生じやすいという不具合があった。

【0008】本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、空間を介して到来する光信号をデータ誤りなく適確に受信することができる光信号受信装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、それぞれ異なる波長透過特性を有し、少なくとも一方は前記光信号を透過する2つの光学フィルタと、この2つの光学フィルタのそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタを透過した光の光量に応じた大きさの電気信号を生成する2つの例えば受光素子などの受光手段と、この2つの受光手段のそれぞれが出力する2つの電気信号に対する相対的な利得が、前記光学フィルタでの透過光量の違いを補償する所定の利得となるように前記複数電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する例えば直流電圧変換部などの増幅手段とを備え、この増幅手段によって前記光学フィルタでの透過光量の違いが補償されたのちの2つの電気信号のレベル差を算出するようにした。

【0010】第2の発明は、上記第1の発明における増幅手段を2つの電気信号に対する相対的な利得を変化させることが可能なように構成し、さらに光信号が到来していないことを検出する例えば無信号検出部などの無信号検出手段と、2つの電気信号のレベルを比較する例えばレベル比較部などの比較手段と、前記無信号検出手段で光信号が到来していないことが検出されているときに、前記比較手段の比較結果に基づいて前記2つの電気信号のレベルが同一となるように前記増幅手段の利得を変化させる例えば利得制御部などの利得制御手段とを備えた。

【0011】第3の発明は、それぞれ異なる波長透過特性を有し、ともに少なくとも前記光信号を透過する2つの光学フィルタと、この2つの光学フィルタのそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタを透過した光の光量に応じた大きさの第1電気信号または第2電気信号を生成する2つの例えば受光素子などの受光手段と、前記第1電気信号および前記第2電気信号に対する相対的な利得が、前記光学フィルタでの前記光信号の透過光量の違いを補償する所定の利得となるように前記複数電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する例えば直流電圧変換部などの第1増幅手段と、こ

の増幅手段によって前記光学フィルタでの外乱光の透過光量の違いが補償されたのちの前記第1電気信号および前記第2電気信号のレベル差に対応するレベルを有した第3電気信号を生成する例えば差動増幅部などの第1レベル差演算手段と、この第1のレベル差演算手段により生成された第3電気信号と前記第1電気信号との相対的な利得が、前記第1電気信号に含まれる外乱光成分と前記第3電気信号とが同一レベルとなる所定の利得となるように前記第1電気信号および前記第3電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する例えば差動増幅部などの第2増幅手段とを備え、この第2増幅手段により相対的なレベルが調整されたのちの前記第1電気信号および前記第3電気信号のレベル差を算出するようにした。

【0012】

【作用】第1の発明によれば、外乱光に対して互いに同一の感度、かつ光信号に対して互いに異なる感度で受光した2つの電気信号が生成される。そしてこの2つの電気信号の差分が演算されることにより、2つの電気信号に均等に存在する外乱光成分が相殺されて除去され、2つの電気信号に不均等に存在する光信号成分が抽出される。

【0013】第2の発明によればさらに、光信号が到来していないときにおける2つの電気信号のレベル差に基づいて、2つの電気信号のレベルが同一となるように増幅手段の利得が制御され、外乱光の波長分布が変化しても、実際の波長分布を考慮して外乱光に対する感度が常に一定に保たれる。

【0014】第3の発明によれば、光信号に対して互いに同一の感度、かつ外乱光に対して互いに異なる感度で受光した第1電気信号および第2電気信号が生成される。そしてこの2つの電気信号の差分が演算されることにより、第1電気信号および第2電気信号に均等に存在する光信号成分が相殺されて除去され、第1電気信号および第2電気信号に不均等に存在する外乱光成分が抽出される。そして第2電気信号および抽出した外乱光成分の差分が演算されることにより、第1電気信号中の外乱光成分が相殺されて除去され、光信号成分が抽出される。

【0015】

【実施例】（第1実施例）以下、図面を参照して本発明の第1実施例につき説明する。図1は本実施例に係る光信号受信装置の要部構成を示すブロック図である。この光信号受信装置は、第1受信系1、第2受信系2および差動増幅部3を含んでなる。第1受信系1は、光学フィルタ11、受光素子12および直流電圧変換部13よりなる。また第2受信系2は、光学フィルタ21、受光素子22および直流電圧変換部23よりなる。光学フィルタ11、21は、互いに異なる波長透過特性を有しており、入射光OS1をそれぞれ異なる波長成分の光信号O

S2, OS3として透過する。

【0016】受光素子12は例えばフォトダイオードであり、光学フィルタ11を透過した光信号OS2の光量に応じたレベルの電流、すなわち電気信号ES1を発生する。直流電圧変換部13は、受光素子12が出力する電気信号ES1をその電流値に対応する直流電圧を有する電気信号に変換するとともに、これを所定の利得で増幅し、第1受信信号ES2として差動増幅部3へと出力する。なお光学フィルタ11と光学フィルタ21とは隣接して配置される。

【0017】受光素子22は例えばフォトダイオードであり、光学フィルタ21を透過した光信号OS3の光量に応じたレベルの電流、すなわち電気信号ES3を発生する。直流電圧変換部23は、受光素子22が出力する電気信号ES3をその電流値に対応する直流電圧を有する電気信号に変換するとともに、これを所定の利得で増幅し、第2受信信号ES4として差動増幅部3へと出力する。ただし、直流電圧変換部23の利得は、直流電圧変換部13の利得とは異ならせてある。

【0018】差動増幅部3は、第1受信系1で得られた第1受信信号ES2と第2受信系2で得られた第2受信信号ES4とのレベル差に応じたレベルの電気信号ES5を発生する。この電気信号ES5は、電気信号ES5に対してデフレーミング（フレーム構造の解体・復元）や信号レベルの変換などの所定の後処理を行って原信号と同様な電気信号を再生する後処理回路（図示せず）へと供給される。次に、光学フィルタ11, 21の波長透過特性および直流電圧変換部13, 23の利得について詳しく説明する。

【0019】受光素子12, 22は、同一種類の素子であり、それぞれ例えば図2に示すような受光特性を有している。ここで光信号の波長特性は例えば図3に示すものであり、受光素子12, 22は光信号以外の波長も受光する特性を有している。光学フィルタ11, 21はそれぞれ、図2に示すように受光素子12, 22が受光することができる波長の一部を透過する。また光学フィルタ11は光学フィルタ21に比較して光信号の波長成分を多く透過する。かくして、受光素子12には図2中のAの範囲の波長の光が、また受光素子22には図2中のBの範囲の波長の光がそれぞれ入射する。

【0020】さて、受光素子12, 22の受光特性および光学フィルタ11, 21の波長透過特性が以上の状態であると、入射光OS1がランダムな波長分布であれば、受光素子12および受光素子22のそれぞれの受光量は、図2中の領域Aおよび領域Bの面積に比例する。すなわち、受光素子22は受光素子12に比較して絶対的な受光量が低下する。この受光量の差を補償するように、直流電圧変換部23の利得を直流電圧変換部13の利得よりも大きく設定する。具体的な値は、光信号が到来しない状態における受光素子12および受光素子22

のそれぞれの受光量の差を、例えば実測や計算などによって求め、その結果から最適な値に設定する。ただし、直流電圧変換部13, 23の利得は、自然光のような大量の光が入射していても、直流電圧変換部13, 23および差動増幅部3が飽和しない程度とする。次に以上のように構成された光信号受信装置の動作を説明する。なおここでは、白熱灯が点灯している状況での動作を説明する。

【0021】まず到来する光は、受光素子12および受光素子22の双方で受光される。そして受光素子12で得られた電気信号ES1を直流電圧変換部13で、また受光素子22で得られた電気信号ES3を直流電圧変換部23で、それぞれ電気信号ES2および電気信号ES4に変換するとともにそれぞれ異なる所定の利得で増幅する。さらに電気信号ES2および電気信号ES4を差動増幅部3で差動増幅することにより、白熱灯光に対応する信号成分を除去して光信号に対応する信号成分のみの抽出を行う。以下、白熱灯光に対応する信号成分が除去され、光信号に対応する信号成分のみが抽出されることにつき詳細に説明する。

【0022】まず、本光信号受信装置に到来する光は、光信号の他に室内照明から放出された照明光が含まれている。ただし、光学フィルタ11と光学フィルタ21とは隣接して配置されているので、光学フィルタ11に入射する光と光学フィルタ21に入射する光とは等しいものとしてみなすことができる。

【0023】ここで光学フィルタ11は、光信号の波長成分を透過する透過波長特性を有するため、光信号OS2には光信号が残留することになる。なお、白熱灯光は例えば図4に示す波長分布を有しているため、この白熱灯光の一部が受光素子12により受光される。このため電気信号ES1は、光信号と白熱灯光との両成分を含んだ信号となる。

【0024】一方光学フィルタ21は、光信号の波長成分をほとんど透過しない透過波長特性を有するため、光信号OS3には光信号の成分がほとんど含まれない。なお、白熱灯光は一部が受光されるため、電気信号ES3は白熱灯光の成分が大半である信号となる。

【0025】ところで、受光素子12, 22が受光可能な波長の白熱灯光の透過量が、光学フィルタ11と光学フィルタ21とで異なっているため、電気信号ES1と電気信号ES3とでは白熱灯光成分の電流レベルが異なっている。この電流レベルの差は、直流電圧変換部13, 23で対応する電圧値を有した信号に変換されたのちに電圧レベルの誤差として残るが、直流電圧変換部13, 23でさらに増幅される際の利得がこの電圧レベルの誤差を補償するように異なる値に設定されているので、直流電圧変換部13から出力される第1受信信号ES2の白熱灯光成分の電圧レベルと直流電圧変換部23から出力される第2受信信号ES4の白熱灯光成分の電

圧レベルとは同一となる。かくして、第1受信信号ES2および第2受信信号ES4は、図5(a)および(b)にそれぞれ示すような信号となる。

【0026】さて、直流電圧変換部13、23の利得は、光信号が到来していない状態における受光量の差に基づいて設定されているので、光信号成分のレベル差については補償がなされない。従って図5(a)(b)に示すように、第1受信信号ES2の光信号成分の電圧レベルと第2受信信号ES4の光信号成分の電圧レベルとは差が残る。

【0027】かくして第1受信信号ES2と第2受信信号ES4とを差動増幅部3で差動増幅して両信号の差分をとると、同一レベルである白熱灯光成分が相殺し、差動増幅部3が出力する電気信号ES5には、図5(c)に示すように光信号成分のみが残ることになり、光信号成分が抽出されることになる。

【0028】このように本実施例によれば、電気的なフィルタを用いることなしに光信号成分を抽出することができ、これにより、信号波形を歪ませることなしに、白熱灯光成分を十分に除去して光信号成分を抽出できる。

【0029】(第2実施例)ところで、前述の第1実施例の構成であると、直流電圧変換部13、23での利得が固定的に設定されているため、例えば蛍光灯光(白熱灯光とは波長特性が異なる)が入射する環境下で使用するなど、外乱光の条件が変化すると、第1受信信号ES2の外乱光成分と第2受信信号ES4の外乱光成分とのレベル差を補償できなくなり、電気信号ES5に外乱光成分が残留してしまうおそれがある。以下、この不具合を解消し、様々な環境下で使用するができる実施例につき説明する。図6は本実施例に係る光信号受信装置の要部構成を示すブロック図である。なお、図1と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0030】この光信号受信装置は、第1受信系1、差動増幅部3、第2受信系4、受信信号検出部5、レベル比較部6および利得制御部7を含んでなる。第2受信系4は、光学フィルタ21、受光素子22および直流電圧変換部41よりなる。

【0031】第2受信系4は、基本的には前記第1実施例における第2受信系2とほぼ同様な構成をなすが、直流電圧変換部41が利得を可変することが可能なものとなっている点異なる。

【0032】受信信号検出部5は、差動増幅器3が出力する電気信号ES5の状態を監視する。レベル比較部6は、第1受信信号ES2のレベルと第2受信信号ES4のレベルとを比較する。利得制御部7は、レベル比較部6での比較結果に基づいて直流電圧変換部41の利得を制御する。

【0033】次に以上のように構成された光信号受信装置の動作を説明する。ここで、光信号成分の抽出にかかる動作は前記第1実施例と同一であるのでその説明は省

略し、直流電圧変換部41の利得の制御にかかる動作について説明する。

【0034】まず受信信号検出部5は、常に電気信号ES5の状態を監視しており、無信号状態の検出を行っている。そして受信信号検出部5は無信号状態を検出すると、レベル比較部6を動作させる。レベル比較部6は、受信信号検出部5が無信号状態を検出している期間に、第1受信信号ES2のレベルと第2受信信号ES4のレベルとを比較し、比較結果を利得制御部7に通知する。

【0035】利得制御部7は、レベル比較部6での比較結果に基づき、第1受信信号ES2のレベルと第2受信信号ES4のレベルとが同一になるように直流電圧変換部41の利得を増減する。

【0036】かくして、現在の外乱光の状況に基づいて、受光素子12と受光素子22との受光量の差を補償するための利得が設定される。そして光信号が到来すると、受信信号検出部5では無信号が検出できなくなるので、レベル比較部6は第1受信信号ES2のレベルと第2受信信号ES4のレベルとの比較を停止する。これにともなって利得制御部7は、直流電圧変換部41の利得の増減を停止し、固定化する。

【0037】以上のように本実施例によれば、無信号時において、第1受信信号ES2と第2受信信号ES4とが同一レベルとなるように直流電圧変換部41の利得を制御するので、実際の外乱光に基づいて第1受信信号ES2の外乱光成分のレベルと第2受信信号ES4の外乱光成分のレベルとの誤差を補償することができる。従って、外乱光の変化に対応することができ、常に光信号成分の抽出を適確に行うことができる。

【0038】(第3実施例)以下、図面を参照して本発明の第3実施例につき説明する。図7は本実施例に係る光信号受信装置の要部構成を示すブロック図である。なお、図1と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。この光信号受信装置は、第1受信系1、差動増幅部3、第2受信系8、遅延回路9および差動増幅部10を含んでなる。

【0039】第2受信系8は、基本的には前記第1実施例における第2受信系2とほぼ同様な構成をなすが、光学フィルタ81の波長透過特性が、前記第1実施例の光学フィルタ21とは異なっている。光学フィルタ81は図8に示すように、光信号の波長および図9に示す蛍光灯光の波長を十分に透過する波長透過特性を有する。なお、第1受信系1の光学フィルタ11は、光信号の波長を十分に透過し、蛍光灯光の波長の多くを遮断する波長透過特性を有している。かくして、受光素子12には図8中のAの範囲の波長の光が、また受光素子22には図8中のCの範囲の波長の光がそれぞれ入射する。

【0040】直流電圧変換部13、23の利得は、光学フィルタ11と光学フィルタ81とでの光信号の波長の透過量の差に基づく、信号の電圧差を補償するように、

互いに異なる値に設定する。具体的な値は、光信号のみが到来する状態における受光素子12および受光素子22のそれぞれの受光量の差を、例えば実測や計算などによって求め、その結果から最適な値に設定する。

【0041】差動増幅部3の利得は、電気信号ES2中の蛍光灯光成分のレベルと電気信号ES5のレベルとがほぼ同じレベルとなるように設定する。具体的な値は、実測や計算などによって求める。遅延回路9は、第1受信信号ES2に所定の遅延を与え、電気信号ES6とする。上記遅延量は、差動増幅部3での遅延量と同一に設定する。

【0042】差動増幅部10は、差動増幅部3から出力される電気信号ES5と遅延回路9から出力される電気信号ES6とのレベル差に応じたレベルの電気信号ES7を発生する。次に以上のように構成された光信号受信装置の動作を説明する。なおここでは、蛍光灯が点灯している状況での動作を説明する。

【0043】まず到来する光は、受光素子12および受光素子22の双方で受光される。そして受光素子12で得られた電気信号ES1を直流電圧変換部13で、また受光素子22で得られた電気信号ES3を直流電圧変換部23で、それぞれ電気信号ES2および電気信号ES4に変換するとともにそれぞれ異なる所定の利得で増幅する。電気信号ES2および電気信号ES4を差動増幅部3で差動増幅することにより、蛍光灯光成分のみを抽出した電気信号ES5を生成する。さらに第1受信信号ES2に対して所定の遅延を遅延回路9で与えて電気信号ES6を生成し、この電気信号ES6および電気信号ES5を差動増幅部10で差動増幅することにより、蛍光灯光成分を除去して光信号に対応する信号成分のみの抽出を行う。以下、蛍光灯光に対応する信号成分が除去され、光信号に対応する信号成分のみが抽出されることにつき詳細に説明する。

【0044】まず、光学フィルタ11は光信号の波長を十分に透過し、蛍光灯光の波長の大半を遮断するため、光信号OS2は主として光信号成分を含み、蛍光灯光成分は低レベルとなる。この光信号OS2は受光素子12で受光され、これにより主として光信号成分を含み、蛍光灯光成分は低レベルな電気信号ES1が生成される。

【0045】一方光学フィルタ81は、光信号成分および蛍光灯光成分の双方を十分に透過するので、光信号OS2は光信号成分および蛍光灯光成分の双方を含んでいる。この光信号OS3は受光素子22で受光され、これにより光信号成分および蛍光灯光成分の双方を含んだ電気信号ES3が生成される。

【0046】ところで、光信号の波長の透過量が、光学フィルタ11と光学フィルタ81とで異なるので、電気信号ES1と電気信号ES3とは光信号成分の電流レベルが異なっている。この電流レベルの差は、直流電圧変換部13、23で対応する電圧値を有した信号に変換

されたのちに電圧レベルの誤差として残るが、直流電圧変換部13、23でさらに増幅される際の利得がこの電圧レベルの誤差を補償するように異なる値に設定されているので、直流電圧変換部13から出力される第1受信信号ES2の光信号成分の電圧レベルと直流電圧変換部23から出力される第2受信信号ES4の光信号成分の電圧レベルとは同一となる。

【0047】このような第1受信信号ES2と第2受信信号ES4とを差動増幅部3で差動増幅して両信号の差分をとると、同一レベルである光信号成分が相殺し、差動増幅部3が出力する電気信号ES5には、蛍光灯光成分のみが残る。

【0048】さて、第1受信信号ES2は遅延回路9にも入力されており、この遅延回路9で所定時間の遅延が与えられて電気信号ES6とされている。遅延回路9の遅延量は差動増幅部3での遅延量と同一に設定されているので、差動増幅部3での遅延による電気信号ES2と電気信号ES5との位相差が補償される。また、差動増幅部3の利得は、電気信号ES2中の蛍光灯光成分のレベルと電気信号ES5のレベルとがほぼ同じレベルとなるように設定されているので、電気信号ES6中の蛍光灯光成分のレベルと電気信号ES5のレベルとはほぼ同じレベルとなっている。

【0049】かくして、電気信号ES5と電気信号ES6とを差動増幅部10で差動増幅して両信号の差分をとると、電気信号ES6中の蛍光灯光成分が電気信号ES5によって相殺されて除去され、差動増幅部10が出力する電気信号ES7には、光信号成分のみが残ることになり、光信号成分が抽出されることになる。

【0050】このように本実施例によれば、電気的なフィルタを用いることなしに光信号成分を抽出することができ、これにより、信号波形を歪ませることなしに、蛍光灯光成分を十分に除去して光信号成分を抽出できる。

【0051】なお本発明は上記各実施例に限定されるものではない。例えば2つの光学フィルタのそれぞれの波長透過特性は、互いに異なり、かつ少なくとも一方が光信号の波長を透過するものであれば任意であって良い。例えば、図10に示すように、一方の光学フィルタ（その波長透過特性をXで示す）と他方の光学フィルタ（その波長透過特性をYで示す）とが、それぞれ全く異なる波長を透過しても良い。このほか、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【0052】

【発明の効果】第1の発明は、それぞれ異なる波長透過特性を有し、少なくとも一方は前記光信号を透過する2つの光学フィルタと、この2つの光学フィルタのそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタを透過した光の光量に応じた大きさの電気信号を生成する2つの例えば受光素子などの受光手段と、この2つの受光手段のそれぞれが出力する2つの電気信号に対する

相対的な利得が、前記光学フィルタでの透過光量の違いを補償する所定の利得となるように前記複数電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する例えば直流電圧変換部などの増幅手段とを備え、この増幅手段によって前記光学フィルタでの透過光量の違いが補償されたのちの2つの電気信号のレベル差を算出するようにした。

【0053】第2の発明は、上記第1の発明における増幅手段を2つの電気信号に対する相対的な利得を変化させることが可能なように構成し、さらに光信号が到来していないことを検出する例えば無信号検出部などの無信号検出手段と、2つの電気信号のレベルを比較する例えばレベル比較部などの比較手段と、前記無信号検出手段で光信号が到来していないことが検出されているときに、前記比較手段の比較結果に基づいて前記2つの電気信号のレベルが同一となるように前記増幅手段の利得を変化させる例えば利得制御部などの利得制御手段とを備えた。

【0054】第3の発明は、それぞれ異なる波長透過特性を有し、ともに少なくとも前記光信号を透過する2つの光学フィルタと、この2つの光学フィルタのそれぞれに対応して設けられ、それぞれ対応する光学フィルタを透過した光の光量に応じた大きさの第1電気信号または第2電気信号を生成する2つの例えば受光素子などの受光手段と、前記第1電気信号および前記第2電気信号に対する相対的な利得が、前記光学フィルタでの前記光信号の透過光量の違いを補償する所定の利得となるように前記複数電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する例えば直流電圧変換部などの第1増幅手段と、この増幅手段によって前記光学フィルタでの外乱光の透過光量の違いが補償されたのちの前記第1電気信号および前記第2電気信号のレベル差に対応するレベルを有した第3電気信号を生成する例えば差動増幅部などの第1レベル差演算手段と、この第1のレベル差演算手段により生成された第3電気信号と前記第1電気信号との相対的

な利得が、前記第1電気信号に含まれる外乱光成分と前記第3電気信号とが同一レベルとなる所定の利得となるように前記第1電気信号および前記第3電気信号のうちの少なくともいずれか一方を増幅する例えば差動増幅部などの第2増幅手段とを備え、この第2増幅手段により相対的なレベルが調整されたのちの前記第1電気信号および前記第3電気信号のレベル差を算出するようにした。これらにより、空間を介して到来する光信号をデータ誤りなく適確に受信することができる光信号受信装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る光信号受信装置の要部構成を示すブロック図。

【図2】 図1中の光学フィルタ11、21の波長透過特性および受光素子12、22の受光特性を示す図。

【図3】 光信号の波長特性を示す図。

【図4】 白熱灯光の波長特性を示す図。

【図5】 図1中の電気信号ES2、ES4、ES5の信号例を示す図。

【図6】 本発明の第2実施例に係る光信号受信装置の要部構成を示すブロック図。

【図7】 本発明の第3実施例に係る光信号受信装置の要部構成を示すブロック図。

【図8】 図7中の光学フィルタ11、81の波長透過特性および受光素子12、22の受光特性を示す図。

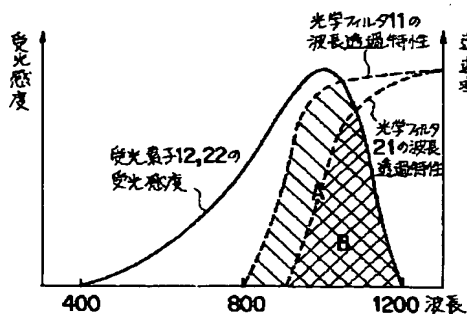
【図9】 蛍光灯の波長特性を示す図。

【図10】 1つの光学フィルタの波長透過特性および受光素子の受光特性の変形例を示す図。

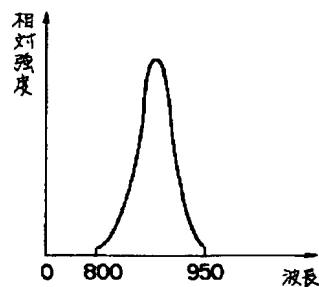
【符号の説明】

1…第1受信系、2、4、8…第2受信系、3、10…差動増幅部、5…受信信号検出部、6…レベル比較部、7…利得制御部、9…遅延回路、11、21、81…光学フィルタ、12、22…受光素子、13、23、41…直流電圧変換部。

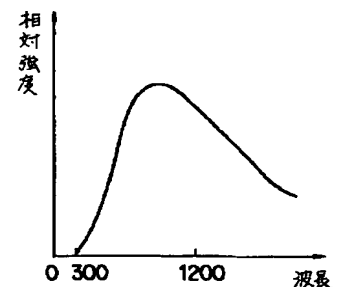
【図2】



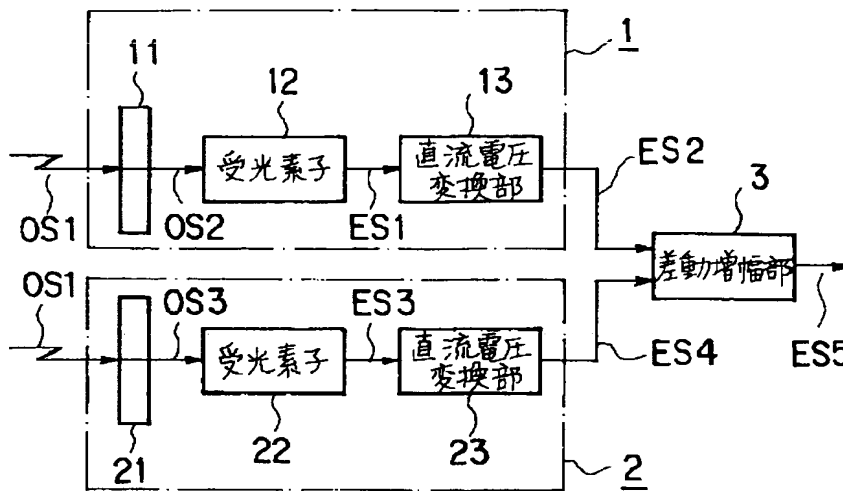
【図3】



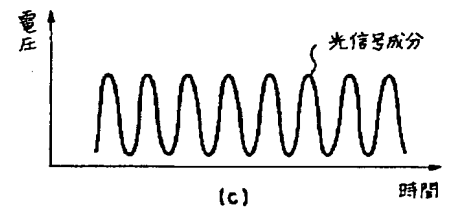
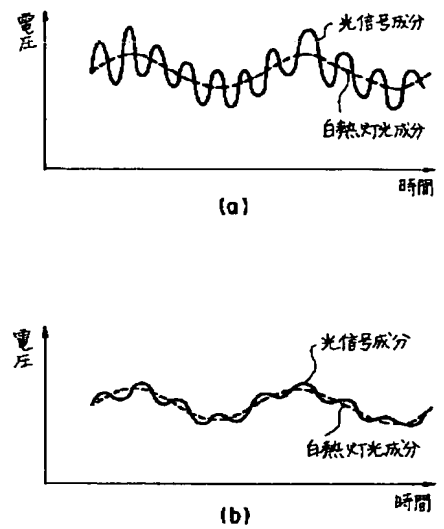
【図4】



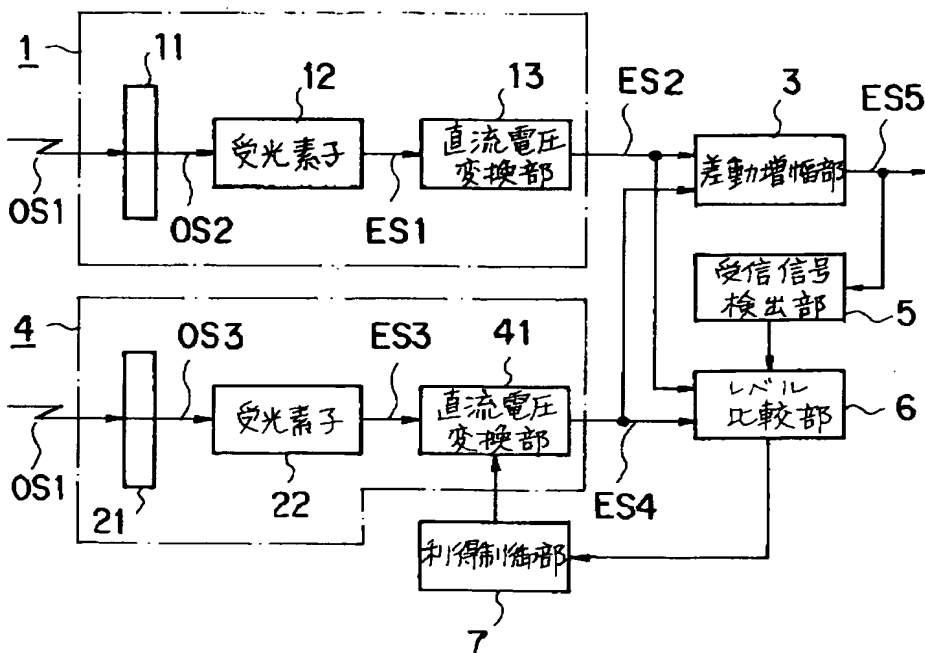
【図1】



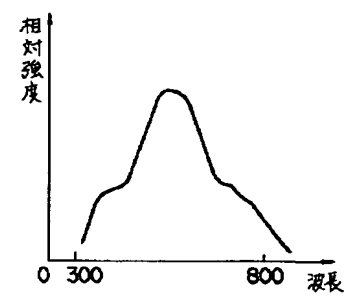
【図5】



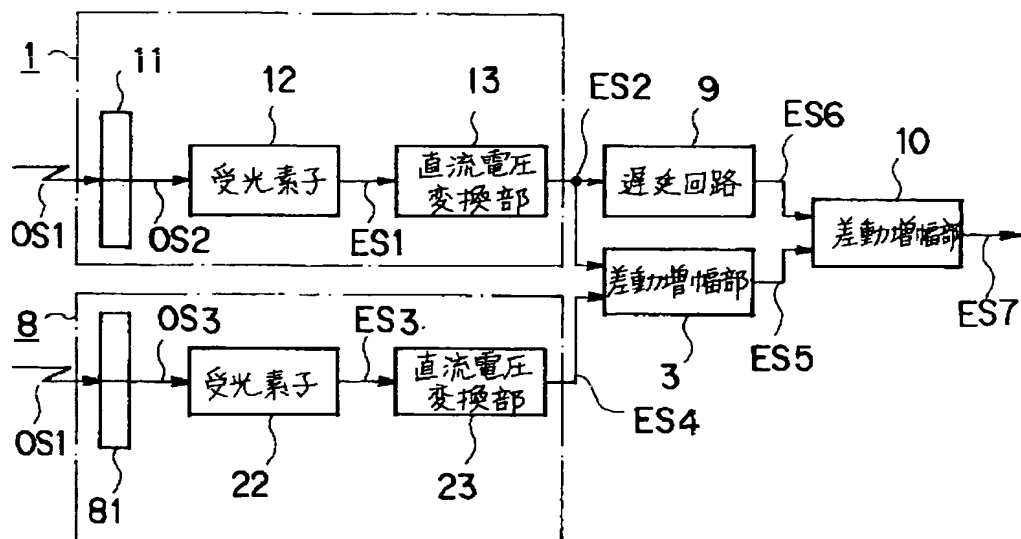
【図6】



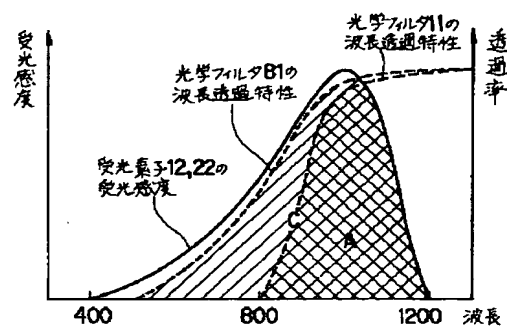
【図9】



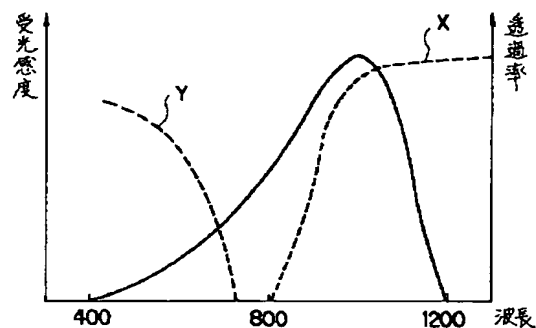
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.